

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Mikio HAYASHIHARA

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: HEREWITH

FOR: LEAK POWER RATIO DETECTION CIRCUIT, MOBILE COMMUNICATION TERMINAL, AND
CONTROL CIRCUIT FOR MOBILE COMMUNICATION TERMINAL

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:


<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2000-261575	August 30, 2000

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
(B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124



22850



Docket No. 213134US2S

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

INVENTOR(S) Mikio HAYASHIHARA

SERIAL NO: New Application

FILING DATE: Herewith

FOR: LEAK POWER RATIO DETECTION CIRCUIT, MOBILE COMMUNICATION TERMINAL, AND
CONTROL CIRCUIT FOR MOBILE COMMUNICATION TERMINAL



FEE TRANSMITTAL

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

FOR	NUMBER FILED	NUMBER EXTRA	RATE	CALCULATIONS
TOTAL CLAIMS	17 - 20 =	0	× \$18 =	\$0.00
INDEPENDENT CLAIMS	3 - 3 =	0	× \$80 =	\$0.00
<input type="checkbox"/> MULTIPLE DEPENDENT CLAIMS (If applicable)			+ \$270 =	\$0.00
<input type="checkbox"/> LATE FILING OF DECLARATION			+ \$130 =	\$0.00
BASIC FEE				\$710.00
TOTAL OF ABOVE CALCULATIONS				\$710.00
<input type="checkbox"/> REDUCTION BY 50% FOR FILING BY SMALL ENTITY				\$0.00
<input type="checkbox"/> FILING IN NON-ENGLISH LANGUAGE			+ \$130 =	\$0.00
<input checked="" type="checkbox"/> RECORDATION OF ASSIGNMENT			+ \$40 =	\$40.00
TOTAL				\$750.00

- ☐ Please charge Deposit Account No. 15-0030 in the amount of _____ A duplicate copy of this sheet is enclosed.
- ☒ A check in the amount of \$750.00 to cover the filing fee is enclosed.
- ☒ The Commissioner is hereby authorized to charge any additional fees which may be required for the papers being filed herewith and for which no check is enclosed herewith, or credit any overpayment to Deposit Account No. 15-0030.
A duplicate copy of this sheet is enclosed.

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Date: 8/23/01



22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 10/00)

Marvin J. Spivak
Marvin J. Spivak
Registration No. 24,913

C. Irvin McClelland
C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC986 U.S. PTO
09/934675
08/23/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 8月30日

願 番 号
Application Number:

特願2000-261575

願 人
Applicant(s):

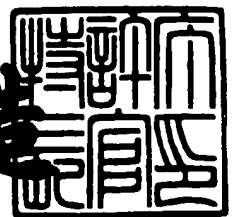
株式会社東芝

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 3月23日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 A000004360

【提出日】 平成12年 8月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04B 1/06

【発明の名称】 漏洩電力比検出回路および移動通信端末の制御回路

【請求項の数】 11

【発明者】

【住所又は居所】 東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株式会社東芝日野工場内

【氏名】 林原 幹雄

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 漏洩電力比検出回路および移動通信端末の制御回路

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 無線周波信号の電力増幅を行う電力増幅手段を少なくとも備えた送信回路にて生成された無線周波信号の隣接チャネルへの漏洩電力を検出する漏洩電力比検出回路において、

前記送信回路にて生成された無線周波信号を自乗して、低周波成分を生成する自乗手段と、

この自乗手段の自乗結果のうち、直流付近を中心に生じた低周波成分から、所望のチャネルに対応するスペクトラム成分を抽出する第 1 のフィルタと、

前記自乗手段の自乗結果から、前記送信回路の歪みによるスペクトラムの広がりに対応するスペクトラム成分を抽出する第 2 のフィルタと、

前記第 1 のフィルタにて抽出したスペクトラム成分のレベルと、前記第 2 のフィルタにて抽出したスペクトラム成分のレベルとから、前記無線周波信号の隣接チャネルへの漏洩電力比を検出する漏洩電力比検出手段とを具備することを特徴とする漏洩電力比検出回路。

【請求項 2】 前記自乗手段は、少なくとも 2 つの信号を乗算する乗算手段を用いて、前記無線周波信号を自乗するようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の漏洩電力比検出回路。

【請求項 3】 前記自乗手段は、2 次の歪み係数を有する非線形素子を用いて、前記無線周波信号を自乗するようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の漏洩電力比検出回路。

【請求項 4】 前記漏洩電力比検出手段は、

前記第 1 のフィルタにて抽出したスペクトラム成分の実効値を検出する第 1 のレベル検出手段と、

前記第 2 のフィルタにて抽出したスペクトラム成分の実効値を検出する第 2 のレベル検出手段と、

前記第 1 のレベル検出手段にて検出した実効値と、前記第 2 のレベル検出手段にて検出した実効値との比から、前記無線周波信号の隣接チャネルへの漏洩電力

比を検出する割算手段とを備えることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の漏洩電力比検出回路。

【請求項 5】 前記漏洩電力比検出手段は、

前記第 1 のフィルタにて抽出したスペクトラム成分のレベルのデシベル値を検出する第 1 のレベル検出手段と、

前記第 2 のフィルタにて抽出したスペクトラム成分のレベルのデシベル値を検出する第 2 のレベル検出手段と、

前記第 1 のレベル検出手段にて検出したデシベル値と、前記第 2 のレベル検出手段にて検出したデシベル値とを減算して、前記無線周波信号の隣接チャネルへの漏洩電力比を検出する減算手段とを備えることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の漏洩電力比検出回路。

【請求項 6】 送信系に、少なくとも無線周波信号の電力増幅を行う電力増幅手段を備えた移動通信端末を制御する制御回路において、

前記電力増幅手段により電力増幅された無線周波信号の一部を分岐する分岐手段と、

この分岐手段により分岐された無線周波信号を自乗して、低周波成分を生成する自乗手段と、

この自乗手段の自乗結果のうち、直流付近を中心に生じた低周波成分から、所望のチャネルに対応するスペクトラム成分を抽出する第 1 のフィルタと、

前記自乗手段の自乗結果から、前記送信回路の歪みによるスペクトラムの広がりに対応するスペクトラム成分を抽出する第 2 のフィルタと、

前記第 1 のフィルタにて抽出したスペクトラム成分のレベルと、前記第 2 のフィルタにて抽出したスペクトラム成分のレベルとから、前記無線周波信号の隣接チャネルへの漏洩電力比を検出する漏洩電力比検出手段と、

この漏洩電力比検出手段にて検出した漏洩電力比が、予め設定したレベルとなるように、前記電力増幅手段への供給電力を制御する電力増幅制御手段とを具備することを特徴とする移動通信端末の制御回路。

【請求項 7】 前記自乗手段は、少なくとも 2 つの信号を乗算する乗算手段を用いて、前記無線周波信号を自乗するようにしたことを特徴とする請求項 6 に

記載の移動通信端末の制御回路。

【請求項 8】 前記自乗手段は、2 次の歪み係数を有する非線形素子を用いて、前記無線周波信号を自乗するようにしたことを特徴とする請求項 6 に記載の移動通信端末の制御回路。

【請求項 9】 前記漏洩電力比検出手段は、

前記第 1 のフィルタにて抽出したスペクトラム成分の実効値を検出する第 1 のレベル検出手段と、

前記第 2 のフィルタにて抽出したスペクトラム成分の実効値を検出する第 2 のレベル検出手段と、

前記第 1 のレベル検出手段にて検出した実効値と、前記第 2 のレベル検出手段にて検出した実効値との比から、前記無線周波信号の隣接チャネルへの漏洩電力比を検出する比較手段とを備えることを特徴とする請求項 6 乃至請求項 8 のいずれかに記載の移動通信端末の制御回路。

【請求項 10】 前記漏洩電力比検出手段は、

前記第 1 のフィルタにて抽出したスペクトラム成分のレベルのデシベル値を検出する第 1 のレベル検出手段と、

前記第 2 のフィルタにて抽出したスペクトラム成分のレベルのデシベル値を検出する第 2 のレベル検出手段と、

前記第 1 のレベル検出手段にて検出したデシベル値と、前記第 2 のレベル検出手段にて検出したデシベル値とを減算して、前記無線周波信号の隣接チャネルへの漏洩電力比を検出する減算手段とを備えることを特徴とする請求項 6 乃至請求項 8 のいずれかに記載の移動通信端末の制御回路。

【請求項 11】 前記第 1 のフィルタにて抽出したスペクトラム成分のレベルに基づいて、送信される無線周波信号の最大電力レベルを制御する制御手段を備えたことを特徴とする請求項 6 に記載の移動通信端末の制御回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、例えば CDMA (Code Division Multiple Access) 方式の移動

通信端末において、自己が送信する無線信号の隣接チャネル漏洩電力比を検出する漏洩電力比検出回路に関する。

【0002】

【従来の技術】

PDC (Personal Digital Cellular) システムに用いられている $\pi/4$ シフト QPSKや、cdmaOneシステムに用いられているOQPSK、そしてW-CDMAシステムやcdma2000システムに用いられているHPSKなど、近年のデジタル移動通信システムの上り回線の変調方式は振幅変動成分を有しているものが用いられている。

【0003】

そのため、このような移動通信端末の送信電力増幅器は、振幅変動を伴った送信信号波形を線形に増幅する必要がある。この線形性を保つために、送信電力増幅器の消費電力が大きくなってしまいう問題があった。特に移動通信端末が基地局の近くに存在し、端末送信電力を下げている場合には、電力増幅器に対して電池から供給している電力の大部分は無駄なものとなる。

【0004】

これを解決すべく、送信電力が大きい場合は、その送信電力レベルに応じて電力増幅器への供給電力を絞るように制御することが検討されている。

一般に、電力増幅器の供給電力を絞りすぎると当該信号レベルに必要とされる線形性が損なわれて隣接チャネル漏洩電力の劣化につながる。

【0005】

このため、電力増幅器の製造バラツキや周囲温度変化による線形性の変動を勘案すると、電力増幅器の供給電力を制御することは難しかった。また、このような不具合を避けるために、電力増幅器の供給電力の絞り方を少なくすることが一般的であるが、このために十分な低消費電力化ができなかった。

【0006】

もう一つの方法として、無線送信出力信号から隣接チャネル漏洩電力成分をフィルタによって抽出してそのレベルを計測し、これと送信出力レベルとの比を計算して隣接チャネル漏洩電力比を求め、この情報を用いて電力増幅器への供給電

力を適切に絞るように制御することが考えられる。

【0007】

しかし、移動体通信システムでは、使用する周波数チャネルを適宜可変するため、上述したようなフィルタは、取り得る全ての無線周波数チャネルに対して隣接チャネル漏洩電力成分を抽出できるように中心周波数を可変する必要がある、そのようなフィルタを移動通信端末の中で実現することは困難であった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

従来の移動通信端末では、自己の送信信号の隣接チャネル漏洩電力比を容易に検出することができないため、送信信号レベルに対応して電力増幅器への供給電力を絞るように制御するようにせざるを得ず、電力増幅器の製造バラツキや周囲温度変化による線形性の変動を勘案すると、電力増幅器の供給電力を適正に制御することができなかった。

【0009】

この発明は上記の問題を解決すべくなされたもので、容易に実現可能な構成で、使用する無線周波数チャネルに関係なく隣接チャネル漏洩電力比を検出することが可能な漏洩電力比検出回路を提供することを目的とする。

【0010】

また、この発明は、常に必要最小限の供給電力で電力増幅器を動作させて、消費電力を軽減することが可能な移動通信端末の制御回路を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、請求項1に係わる本発明は、無線周波信号の電力増幅を行う電力増幅手段を少なくとも備えた送信回路にて生成された無線周波信号の隣接チャネルへの漏洩電力を検出する漏洩電力比検出回路において、送信回路にて生成された無線周波信号を自乗して、低周波成分を生成する自乗手段と、この自乗手段の自乗結果のうち、直流付近を中心に生じた低周波成分から、所望のチャネルに対応するスペクトラム成分を抽出する第1のフィルタと、自乗手

段の自乗結果から、送信回路の歪みによるスペクトラムの広がりに対応するスペクトラム成分を抽出する第2のフィルタと、第1のフィルタにて抽出したスペクトラム成分のレベルと、前第2のフィルタにて抽出したスペクトラム成分のレベルとから、無線周波信号の隣接チャネルへの漏洩電力比を検出する漏洩電力比検出手段とを具備して構成するようにした。

【0012】

上記構成の漏洩電力比検出回路では、無線周波信号を自乗手段により自乗し、この自乗手段の自乗結果のうち、所望のチャネルのスペクトラムと相関のある、直流を中心とした低周波スペクトラム成分と、送信回路の歪みによるスペクトラムの広がりに対応するスペクトラム成分とに基づいて、隣接チャネルへの漏洩電力比を検出するようにしている。

【0013】

したがって、上記構成の漏洩電力比検出回路によれば、使用するチャネルの周波数に関係なく、低周波領域におけるスペクトラムのレベル分析により隣接チャネル漏洩電力比を検出できるので、実現が容易である。

【0014】

また、上記の目的を達成するために、請求項6に係わる本発明は、送信系に、少なくとも無線周波信号の電力増幅を行う電力増幅手段を備えた移動通信端末を制御する制御回路において、電力増幅手段により電力増幅された無線周波信号の一部を分岐する分岐手段と、この分岐手段により分岐された無線周波信号を自乗して、低周波成分を生成する自乗手段と、この自乗手段の自乗結果のうち、直流付近を中心に生じた低周波成分から、所望のチャネルに対応するスペクトラム成分を抽出する第1のフィルタと、自乗手段の自乗結果から、送信回路の歪みによるスペクトラムの広がりに対応するスペクトラム成分を抽出する第2のフィルタと、第1のフィルタにて抽出したスペクトラム成分のレベルと、第2のフィルタにて抽出したスペクトラム成分のレベルとから、無線周波信号の隣接チャネルへの漏洩電力比を検出する漏洩電力比検出手段と、この漏洩電力比検出手段にて検出した漏洩電力が、予め設定したレベルとなるように、電力増幅手段への供給電力を制御する電力増幅制御手段とを具備して構成するようにした。

【 0 0 1 5 】

上記構成の移動通信端末の制御回路では、無線周波信号を自乗手段により自乗し、この自乗手段の自乗結果のうち、所望のチャネルのスペクトラムと相関のある、直流を中心とした低周波スペクトラム成分と、送信回路の歪みによるスペクトラムの広がりに対応するスペクトラム成分とに基づいて、隣接チャネルへの漏洩電力比を検出する。

【 0 0 1 6 】

そして、この検出した隣接チャネルへの漏洩電力比が、予め設定したレベルとなるように、電力増幅手段への供給電力を制御するようにしている。

したがって、上記構成の移動通信端末の制御回路によれば、常に必要最小限の供給電力で電力増幅器を動作させて、消費電力を軽減することができる。

【 0 0 1 7 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、この発明の一実施形態について説明する。

図 1 は、この発明の一実施形態に係わる移動通信端末の送信系の構成を示すものである。

【 0 0 1 8 】

無線送信信号は、図示しない周波数変換回路によって、送信信号が無線周波数に周波数変換されることによって得られる。パワーアンプ (PA) 10 は、後述するパワーアンプ制御部 100 によって供給電力が制御され、この供給電力に応じて、上記無線送信信号を増幅する。

【 0 0 1 9 】

このようにして、増幅された無線送信信号は、方向性結合器 (CPL) 20、アイソレータ 30、デュプレクサ 40 を通ってアンテナ 50 から空間に放射される。

【 0 0 2 0 】

また、方向性結合器 20 は、上記無線送信信号のうち、所定の微小比率だけ分岐して、可変アッテネータ 60 に出力する。

可変アッテネータ 60 は、方向性結合器 20 より入力される無線送信信号のレ

ベル調整を行い、隣接チャネル漏洩電力比モニタ 7 0 に出力する。

【 0 0 2 1 】

隣接チャネル漏洩電力比モニタ 7 0 は、アンテナ 5 0 から放射される無線送信信号が持つ隣接チャネルへの漏洩電力比を、代替モニタ値として検出するもので、この検出した代替モニタ値は、減算器 8 0 に入力される。

【 0 0 2 2 】

減算器 8 0 では、上記代替モニタ値と、隣接チャネル漏洩電力比の設定目標である参照値 (ACPR_REF) との差を求めるものである。

積分器 9 0 は、減算器 8 0 で求められた差を所定の期間累積して出力する。

【 0 0 2 3 】

パワーアンプ制御部 1 0 0 は、積分器 9 0 の累積出力に基づいて、パワーアンプ 1 0 にて電力増幅された無線送信信号の電力レベルが、所定のレベルとなるように、バッテリーからパワーアンプ 1 0 への供給電力を制御する。

【 0 0 2 4 】

次に、隣接チャネル漏洩電力比モニタ 7 0 の構成について説明する。図 2 にその一例を示す。

可変アッテネータ 6 0 にてレベル調整された無線送信信号は、自乗回路 (X^2) 7 1 に入力され、ここで自乗される。

【 0 0 2 5 】

図 3 に、自乗回路 7 1 の構成例を示す。

この図に示す自乗回路 7 1 は、乗算回路を用いたもので、トランジスタ Q 1, Q 2, Q 3, Q 4, Q 5, Q 6 からなる部分は、良く知られたギルバート形乗算回路である。

【 0 0 2 6 】

なお、その動作については、「超 L S I のためのアナログ集積回路技術・下 (培風館)」の、P P 1 6 3 ~ P P 1 8 3 に詳しい説明がなされており、Q 1 と Q 2 のベースの差電圧と、Q 3 と Q 4 (または Q 5 と Q 6) のベースの差電圧との積が、出力として得られるものである。

【 0 0 2 7 】

いま、図3のように、Q2, Q3, Q6のベースを交流接地し、INPUT端子からの入力信号（可変アッテネータ60の出力）をQ1, Q4, Q5のベースに共通に供給することにより、OUTPUT端子には、入力信号を自乗した信号が出力される。

【0028】

また、同図には含まれていないが、上記文献で紹介されているように、負帰還技術や、プレディストーション技術を用いて入力電圧範囲を拡大することも可能である。

【0029】

このようにして、自乗回路71にて自乗された無線送信信号は、バンドパスフィルタ（BPF）72, 73に出力される。

バンドパスフィルタ72は、自乗回路71の出力の直流付近を中心に生じた低周波成分から、所望のチャネルに対応するスペクトラム成分を抽出する。

一方、バンドパスフィルタ73は、自乗回路71の出力から、当該送信系の歪みによるスペクトラムの広がりに対応するスペクトラム成分を抽出する。

【0030】

なお、バンドパスフィルタ72は、原理的にはローパスフィルタでもよいが、自乗回路71で発生する直流オフセットの影響を排除することを考えると、変調信号に対応する部分を抽出するために必要な通過帯域をもったバンドパスフィルタであることが望ましい。

【0031】

レベル測定回路（LEVEL）74は、バンドパスフィルタ72にて抽出されたスペクトラム成分の信号レベルを測定する。

レベル測定回路（LEVEL）75は、バンドパスフィルタ72にて抽出されたスペクトラム成分の信号レベルを測定する。

【0032】

レベル比計測回路（RATIO）76は、レベル測定回路74にて測定されたレベルと、レベル測定回路75にて測定されたレベルの比を計測し、この計測結果を上述した代替モニタ値として減算器80に出力する。

【0033】

図4に、レベル測定回路74、75と、レベル比計測回路76の構成例を示す。

この図において、RMS to DC回路 (RMS to DC) 74aは、レベル測定回路74に相当し、RMS to DC回路 (RMS to DC) 75aは、レベル測定回路75に相当する。そして、割り算回路 (÷) 76aがレベル比計測回路76に相当する。

【0034】

RMS to DC回路 (RMS to DC) 74a、75aは、それぞれ入力信号の実効値を直流で出力する回路であり、例えばアナログデバイセズ社がICとして製品化し市場に供給しているAD8361などがその機能を持っている。

【0035】

また、割り算回路76aは、二つの入力の割り算の結果を出力する割り算回路であり、これは例えば新日本無線(株)が製品として市場に供給しているアナログ掛け算器ICのNJM4200などである。構成方法については、同社の「バイポーラICデータブック'94 (オーディオ/ビデオ/通信/スペシャル編)」P P7-P P130にて詳しく説明してある。

【0036】

次に、上記構成の移動通信端末の送信系の動作について説明する。

まず、図5乃至図7を参照して、隣接チャネル漏洩電力比モニタ70による、隣接チャネルへの漏洩電力比 (代替モニタ値) の検出動作について説明する。

【0037】

上記自乗回路71に入力される無線送信信号は、送信系によって歪みが生じない場合、図5に示すような特性となる。この図は、キャリア周波数からの離調周波数を横軸にして、上記無線送信信号のスペクトラムを示したものである。

【0038】

なお、この図において、±5MHz付近にある成分は、ベースバンドでの送信信号の生成過程でのサンプリングに起因するもので、フィルタによって容易に除去できるものであり、ここでは問題としない。

【 0 0 3 9 】

これに対して、送信系に歪みがある場合には、図 6 に示すような特性となる。この図も、図 5 と同様に、キャリア周波数からの離調周波数を横軸にして、無線送信信号のスペクトラムを示したものである。

【 0 0 4 0 】

図 6 は、3 次相互変調歪み（I P 3）特性をもつ送信系のアンプにより、歪みが生じたスペクトラムであり、歪みによってスペクトラムが広がっていることが分かる。

【 0 0 4 1 】

このような歪みは、パワーアンプ 1 0 など、大きな電力の信号を扱う回路で顕著に生じる。また、このようなスペクトラムの広がり、隣接する周波数を通信に使用しているユーザへの干渉妨害となるため、移動体通信システムではこのスペクトラムの広がり部分と、所望チャネルに対応するスペクトラムの部分との電力比を、隣接チャネル漏洩電力比として厳しく規定している。

【 0 0 4 2 】

このような歪み持つ無線送信信号を、自乗回路 7 1 にて自乗すると、その結果は図 7 に示すような特性となる。

この図に示すように、図 6 に示すようなスペクトルを有する無線送信信号の自乗結果は、若干、形が異なるものの、図 6 に現れていた、歪みによるスペクトラムの広がりが保持されている様子が分かる。

【 0 0 4 3 】

そして、図 8 に、無線送信信号を歪ませているパワーアンプ 1 0 の歪み特性、すなわち 3 次相互変調特性を可変した場合における、図 6 における所望チャネルのスペクトラムと歪みによるスペクトラムの広がり部分の電力比の変化 C 1 と、図 7 における所望チャネルに対応するスペクトラムと歪みによるスペクトラムの広がりに対応する部分の電力比の変化 C 2 を示す。

【 0 0 4 4 】

この図から、図 7 における所望チャネルに対応するスペクトラムに対応する部分と歪みによるスペクトラムの広がりに対応する部分の電力比の特性は、図 6 に

おける所望チャネルのスペクトラムと歪みによるスペクトラムの広がり部分の電力比と高い相関関係があることが分かる。

【 0 0 4 5 】

このため、図 2 に示した構成の隣接チャネル漏洩電力比モニタ 7 0 により、図 7 における所望チャネルに対応するスペクトラムと歪みによるスペクトラムの広がりに対応する部分の電力比を求めることにより、無線周波数での隣接チャネル漏洩電力比の代替モニタ値を求めることができる。

【 0 0 4 6 】

自乗回路 7 1 にて自乗された無線送信信号は、バンドパスフィルタ 7 2 , 7 3 に出力され、バンドパスフィルタ 7 2 により、直流付近に生じた成分から所望チャネルに対応するスペクトラムの成分 S_0 が抽出され、一方、バンドパスフィルタ 7 3 では、歪みによるスペクトラムの広がりに対応する成分 S_d が抽出される。

【 0 0 4 7 】

そして、バンドパスフィルタ 7 2 によって抽出された成分 S_0 は、レベル測定回路 7 4 により、そのレベルが測定される。一方、バンドパスフィルタ 7 3 によって抽出された成分 S_d は、レベル測定回路 7 5 により、そのレベルが測定される。

【 0 0 4 8 】

このようにして測定された、所望チャネルに対応するスペクトラムの成分 S_0 のレベルと、歪みによるスペクトラムの広がりに対応する成分 S_d のレベルは、レベル比計測回路 7 6 にて両者のレベル比が計測され、代替モニタ値として減算器 8 0 に出力される。

【 0 0 4 9 】

次に、隣接チャネル漏洩電力比モニタ 7 0 からパワーアンプ制御部 1 0 0 までのフィードバックループによって、パワーアンプ 1 0 への供給電力を制御する動作について説明する。

【 0 0 5 0 】

要求される隣接チャネル漏洩電力比の観点から見てパワーアンプ 1 0 へのパッ

テリ供給電力が過剰であると、隣接チャネル漏洩電力比モニタ 7 0 により測定される代替モニタ値は大きな値となって、減算器 8 0 の出力は正になり、積分器 9 0 では正の値が累積されることになる。

【0051】

そして、パワーアンプ制御部 1 0 0 は、積分器 9 0 の出力が正の値になっている時は、パワーアンプ 1 0 へのバッテリー供給電力を絞るように動作するようにする。このような制御動作により、パワーアンプ 1 0 は低消費電力の条件で動作することになる。

【0052】

やがて、パワーアンプ 1 0 を低消費電力で動作させることにより、歪み性能が劣化したとする。これにより、隣接チャネル漏洩電力比が劣化して、隣接チャネル漏洩電力比の設定目標である参照値 (ACPR_REF) に相当する値以下に劣化した場合は、減算器 8 0 の出力が負になって、逆向きの制御、すなわちパワーアンプ 1 0 へのバッテリー供給電力を増やすような制御が行われる。

【0053】

このため、最終的に無線送信信号の隣接チャネル漏洩電力比は、ACPR_REF に相当する値に収束することとなる。

なお、上記参照値 (ACPR_REF) は固定値としてもよいし、送信出力レベルによって可変するようにしてもよい。

【0054】

以上のように、上記構成の移動通信端末の送信系では、無線送信信号を自乗回路 7 1 により自乗し、所望チャネルのスペクトラムと相関のある、直流を中心とした低周波スペクトラム成分と、送信系の歪みによるスペクトラムの広がりに対応するスペクトラム成分とに基づいて、隣接チャネルへの漏洩電力比を検出するようにしている。

【0055】

したがって、上記構成の移動通信端末の送信系によれば、無線周波数チャネルに依存することなく、低周波領域におけるスペクトラムのレベル分析により隣接チャネル漏洩電力比を検出できるので、容易に隣接チャネルへの漏洩電力比を計

測でき、これに基づいてパワーアンプ10へのバッテリー供給電力を、常に必要最小限に設定できるため、消費電力を小さくすることができる。

【0056】

尚、この発明は上記実施の形態に限定されるものではない。

例えば、上記実施の形態では、自乗回路71の構成を図3に示すものとしたが、これに限定されるものではなく、例えば図9に示すように構成することも可能である。

【0057】

図9に示す自乗回路71は、2次歪み係数をもつ非線形素子としてMOSトランジスタを用いたものである。

よく知られているように、MOSトランジスタの飽和領域でのI-V特性は、 I_D をドレイン電流、 V_{GS} をゲートソース間電圧、 V_T を閾値電圧とすると、ドレイン電流 I_D は、 $I_D = K (V_{GS} - V_T)^2$ と表すことができる（ここで、Kは比例定数）。

【0058】

今、図9に示すバイアス回路711にて、 $V_{GS} = V_T + \alpha$ となるようにしておき、INPUT端子から交流結合で信号 V_i を入力すると、OUTPUT端子には、

$$\begin{aligned} V &= R_L \cdot I_D \\ &= R_L \cdot K (V_i + \alpha)^2 \\ &= R_L \cdot K (V_i^2 + 2\alpha \cdot V_i + \alpha^2) \end{aligned}$$

となり、 $\alpha < V_i$ となるように適切にバイアスを調整すれば、近似的に V_i の自乗を得ることができる。ここで、 α^2 は直流オフセット成分であるが、次段のバンドパスフィルタ72、73でそれぞれ除去される。

【0059】

図9では、2次歪み係数をもつ非線形素子としてMOSトランジスタを例にとって説明したが、これに限定するものではなく、2次歪み係数をもつ非線形素子であれば、同様の効果を期待できる。

【0060】

また、上記実施の形態では、レベル測定回路 7 4, 7 5 と、レベル比計測回路 7 6 の構成を、図 4 に示すものとしたが、これに限定されるものではなく、例えば図 1 0 に示すように構成することも可能である。

【0061】

この図において、Log__Amp 回路 (Log__Amp) 7 4 b は、レベル測定回路 7 4 に相当し、Log__Amp 回路 (Log__Amp) 7 5 b は、レベル測定回路 7 5 に相当する。そして、減算器 (+) 7 6 b がレベル比計測回路 7 6 に相当する。

【0062】

Log__Amp 回路 7 4 b, 7 5 b は、入力信号レベルを対数圧縮して直流で出力する Log__Amp 回路であり、これは例えばアナログデバイセズ社が IC として製品化し市場に供給している AD 9 3 1 0 などがその機能を持っている。

【0063】

また、減算器 7 6 b は、2 つの入力の引き算の結果を出力する減算回路であり、オペアンプを用いて容易に構成することができる。

このように構成によっても、容易に 2 つの信号レベル比を得ることができる。

【0064】

特に、図 1 0 では、レベル測定に、Log__Amp 回路 7 4 b, 7 5 b を用いているので、広い入力レベル範囲にわたって動作させることが可能であり、またレベル計測出力はデシベル値となっているので、レベル比計測回路 7 6 も単なる減算回路でよく、構成が簡単であるという利点がある。

【0065】

そしてまた、図 1 1 に示すように A/D 変換器 (A to D) 1 1 0 を追加し、隣接チャネル漏洩電力比モニタ 7 0 を、図 1 2 に示すように、レベル測定回路 7 4 の出力を取り出せるように構成する。

【0066】

そして、レベル測定回路 7 4 の出力を A/D 変換器 1 1 0 にてデジタル値に変換し、このデジタル値に基づいて、許容されている最大送信電力レベルを超えないように、当該移動通信端末を統括して制御する CPU 2 0 0 が送信系の利

得の上限を制御するようにしてもよい。

【0067】

さらに、例えば隣接チャネル漏洩電力比モニタ70の回路的な入力レベル許容範囲が十分広く、方向性結合器20から分岐された無線送信信号が、隣接チャネル漏洩電力比モニタ70の回路的な入力レベル許容範囲に収まれば、必ずしも必要としない。あるいは、代わりに固定値のアッテネータを用いてもよい。

【0068】

そしてまた、上記実施の形態では、隣接チャネル漏洩電力比モニタ70の出力を利用して、連続的にパワーアンプ10への供給電力を制御しているが、これに代わって例えば、隣接チャネル漏洩電力比モニタ70の出力をA/D変換する。

【0069】

そして、この変換結果をCPUに取り込み、CPUにて減算器80や積分器90の機能をソフトウェアで実現し、パワーアンプ制御部100を不連続的に制御するような構成としてもよい。

【0070】

いずれにしても、本発明は、その実現方法に関して、隣接チャネル漏洩電力比モニタ70の自乗回路71の出力以降がベースバンド周波数であるため、集積回路による小型化が容易であり、移動通信端末を制御するCPUに搭載することができる。

【0071】

そしてまた、アナログ回路実現かディジタル回路実現か、あるいはハードウェア実現かソフトウェア実現かなど、採用技術に融通性が大きいという利点を持っており、特定の実現方法に限定されるものではない。

その他、この発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形を施しても同様に実施可能であることはいうまでもない。

【0072】

【発明の効果】

以上述べたように、この発明では、無線周波信号を自乗手段により自乗し、この自乗手段の自乗結果のうち、所望のチャネルのスペクトラムと相関のある、直

流を中心とした低周波スペクトラム成分と、送信回路の歪みによるスペクトラムの広がりに対応するスペクトラム成分とに基づいて、隣接チャネルへの漏洩電力比を検出するようにしている。

【0073】

したがって、この発明によれば、使用するチャネルの周波数に関係なく、低周波領域におけるスペクトラムのレベル分析により隣接チャネル漏洩電力比を検出できるので、容易に実現が可能な漏洩電力比検出回路を提供できる。

【0074】

また、この発明では、無線周波信号を自乗手段により自乗し、この自乗手段の自乗結果のうち、所望のチャネルのスペクトラムと相関のある、直流を中心とした低周波スペクトラム成分と、送信回路の歪みによるスペクトラムの広がりに対応するスペクトラム成分とに基づいて、隣接チャネルへの漏洩電力比を検出する。そして、この検出した隣接チャネルへの漏洩電力比が、予め設定したレベルとなるように、電力増幅手段への供給電力を制御するようにしている。

【0075】

したがって、この発明によれば、常に必要最小限の供給電力で電力増幅器を動作させて、消費電力を軽減することが可能な移動通信端末の制御回路を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

この発明に係わる移動通信端末の送信系の一実施形態の構成を示す回路ブロック図。

【図2】

図1に示した送信系の隣接チャネル漏洩電力比モニタの構成を示す回路ブロック図。

【図3】

図2に示した隣接チャネル漏洩電力比モニタの自乗回路の構成を示す回路ブロック図。

【図4】

図 2 に示した隣接チャネル漏洩電力比モニタのレベル測定回路およびレベル比測定回路の構成を示す回路ブロック図。

【図 5】

無線送信信号のキャリア周波数からの離調周波数のスペクトラムを示す図。

【図 6】

無線送信信号のキャリア周波数からの離調周波数のスペクトラムを示す図。

【図 7】

無線送信信号を自乗した場合における、直流付近を中心とした低周波に発生するスペクトラムを示す図。

【図 8】

図 1 に示した隣接チャネル漏洩電力比モニタにて検出される代替モニタ値と、隣接チャネルへの漏洩電力比との相関を説明するための図。

【図 9】

図 2 に示した隣接チャネル漏洩電力比モニタの自乗回路の他の構成例を示す回路ブロック図。

【図 1 0】

図 2 に示した隣接チャネル漏洩電力比モニタのレベル測定回路およびレベル比測定回路の他の構成例を示す回路ブロック図。

【図 1 1】

この発明に係わる移動通信端末の送信系の一実施形態の構成を示す回路ブロック図。

【図 1 2】

図 1 1 に示した送信系の隣接チャネル漏洩電力比モニタの構成を示す回路ブロック図。

【符号の説明】

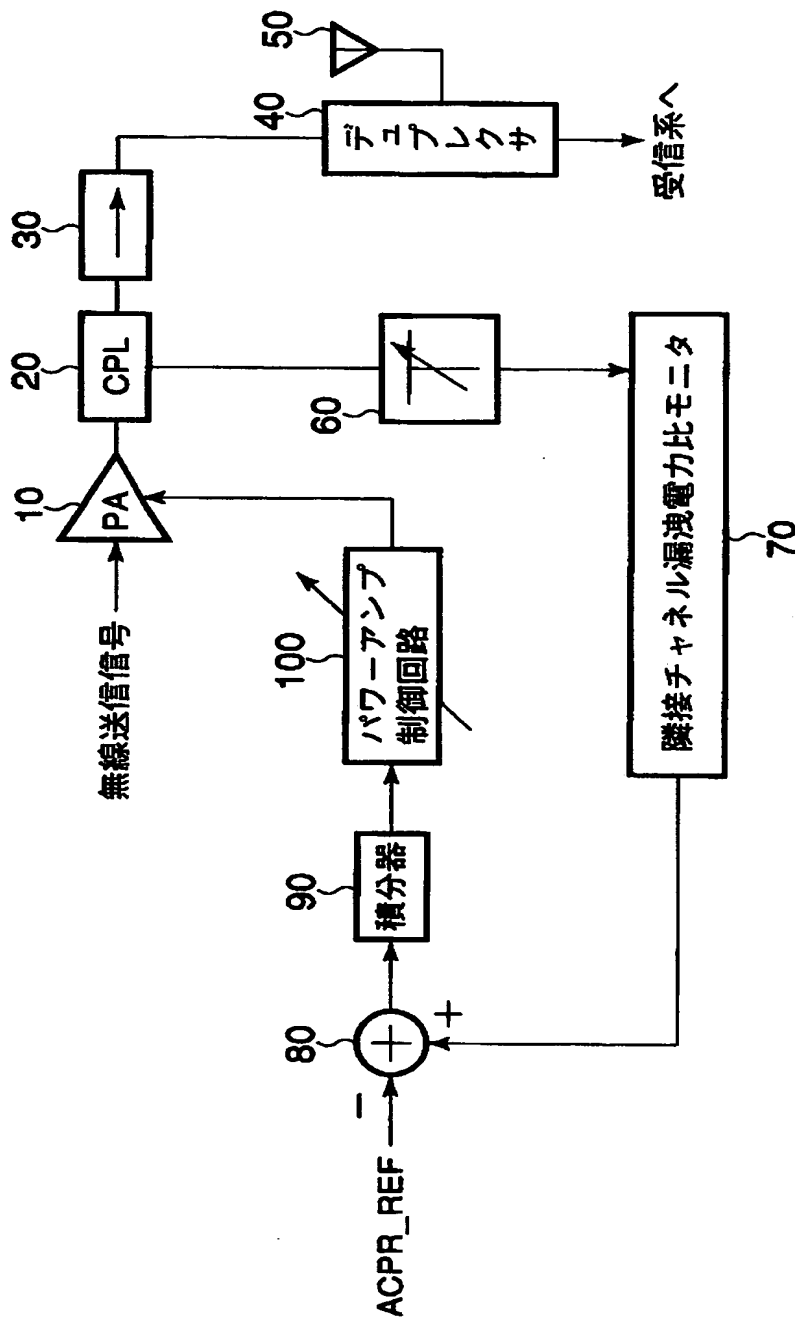
- 1 0 … パワーアンプ (P A)
- 2 0 … 方向性結合器 (C P L)
- 3 0 … アイソレータ
- 4 0 … デュプレクサ

50…アンテナ
60…可変アッテネータ
70…隣接チャネル漏洩電力比モニタ
71…自乗回路 (X^2)
72, 73…バンドパスフィルタ (BPF)
74, 75…レベル測定回路 (LEVEL)
74a, 75a…RMS to DC回路 (RMS to DC)
74b, 75b…Log_Amp回路 (Log_Amp) 回路
76…レベル比計測回路 (RATIO)
76a…割り算回路 (\div)
76b…減算器
80…減算器
90…積分器
100…パワーアンプ制御部
110…A/D変換器 (A to D)
200…CPU
711…バイアス回路
Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6…トランジスタ

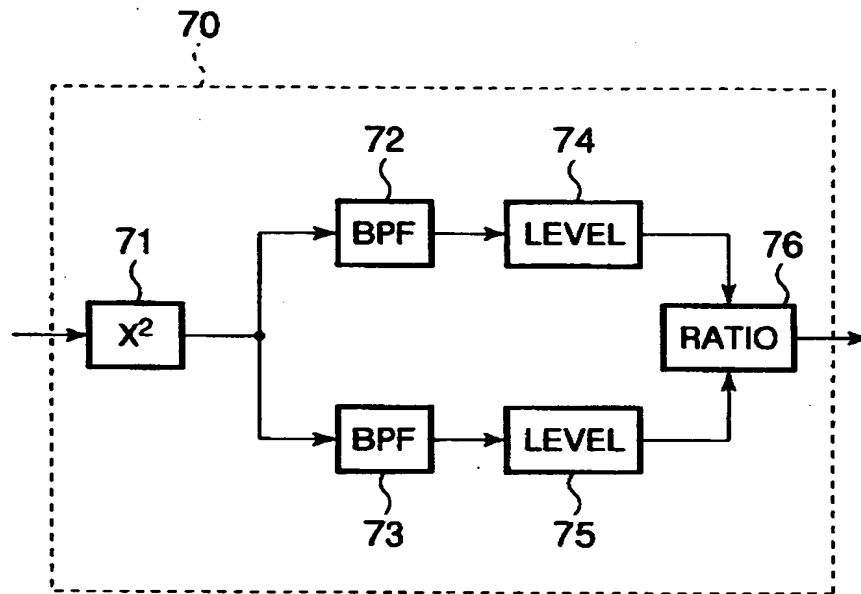
【書類名】

図面

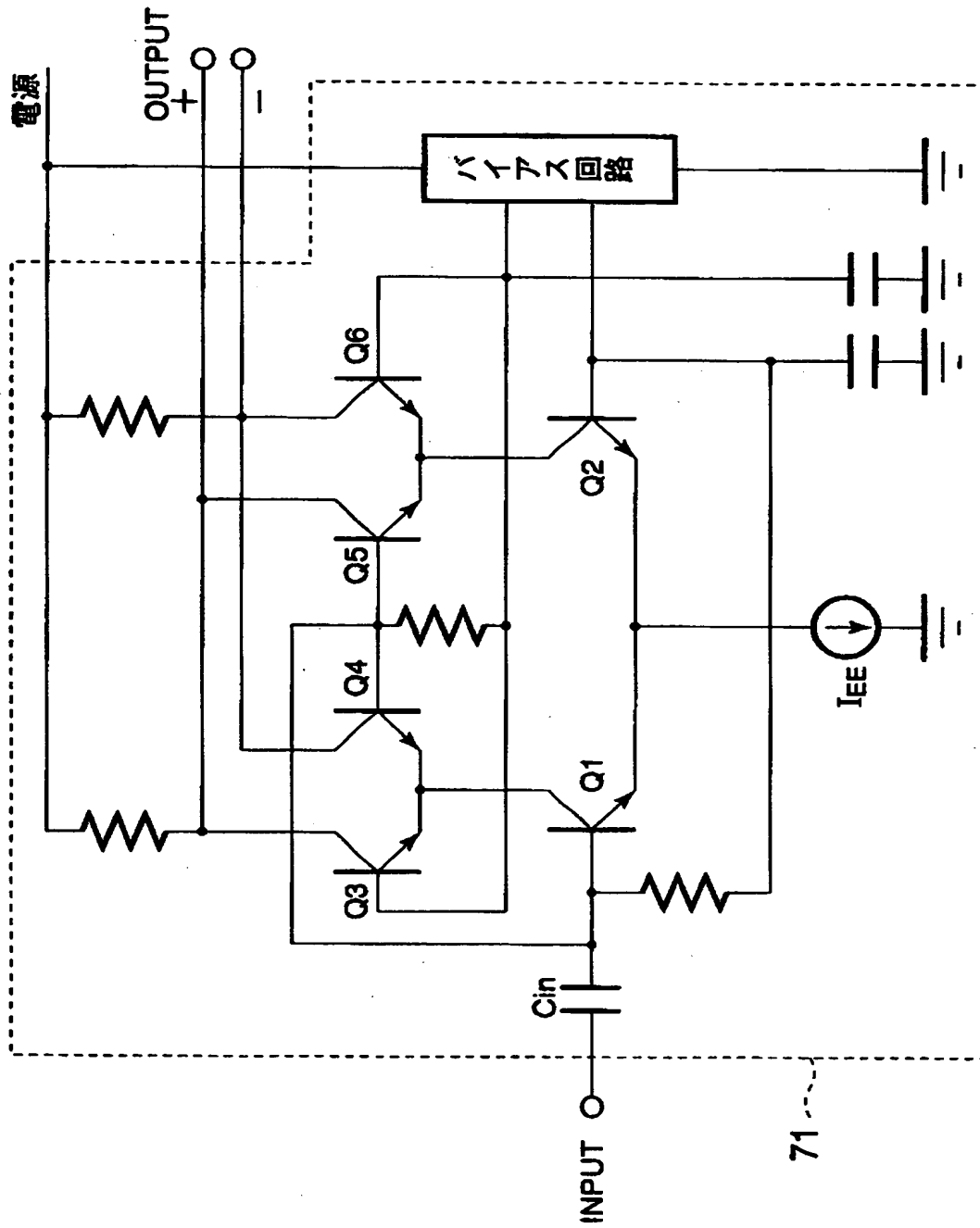
【図 1】



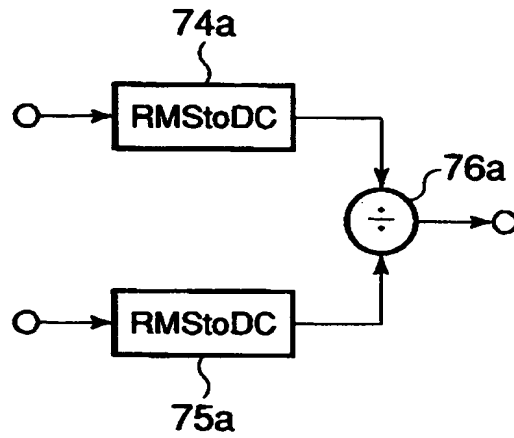
【図 2】



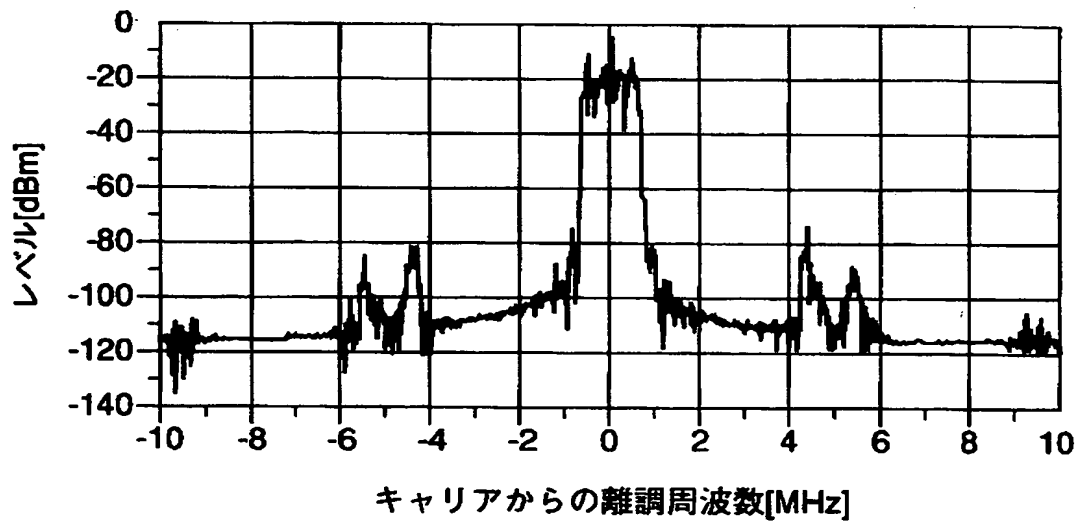
【図3】



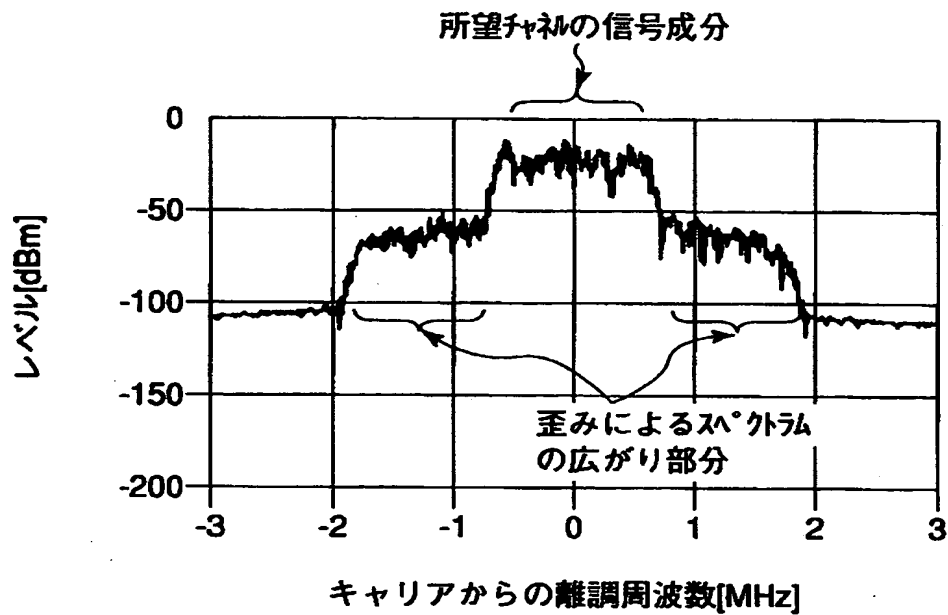
【図 4】



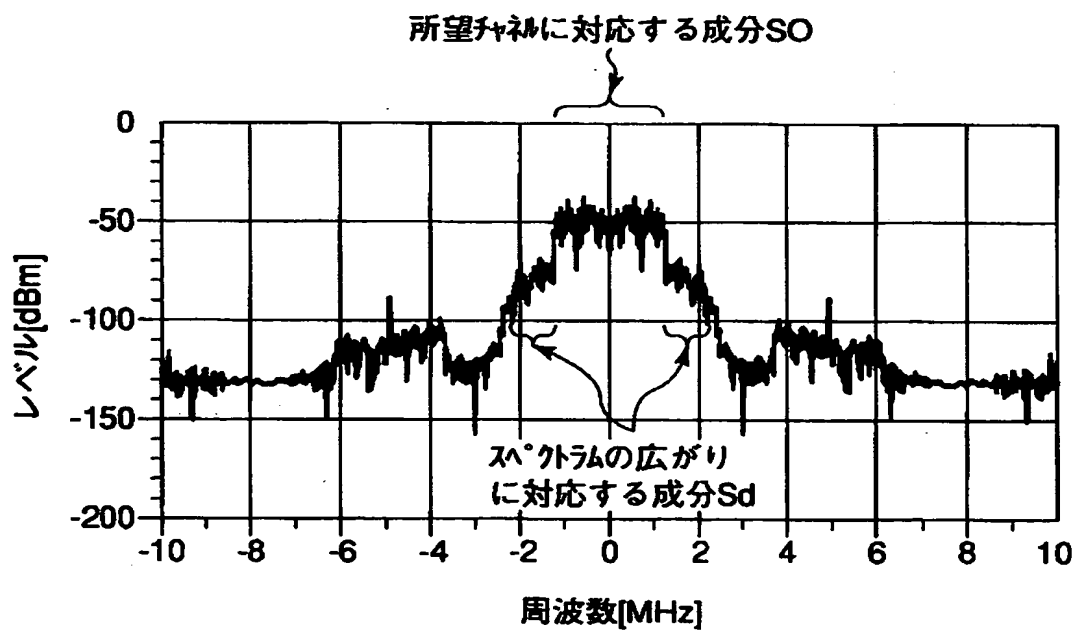
【図 5】



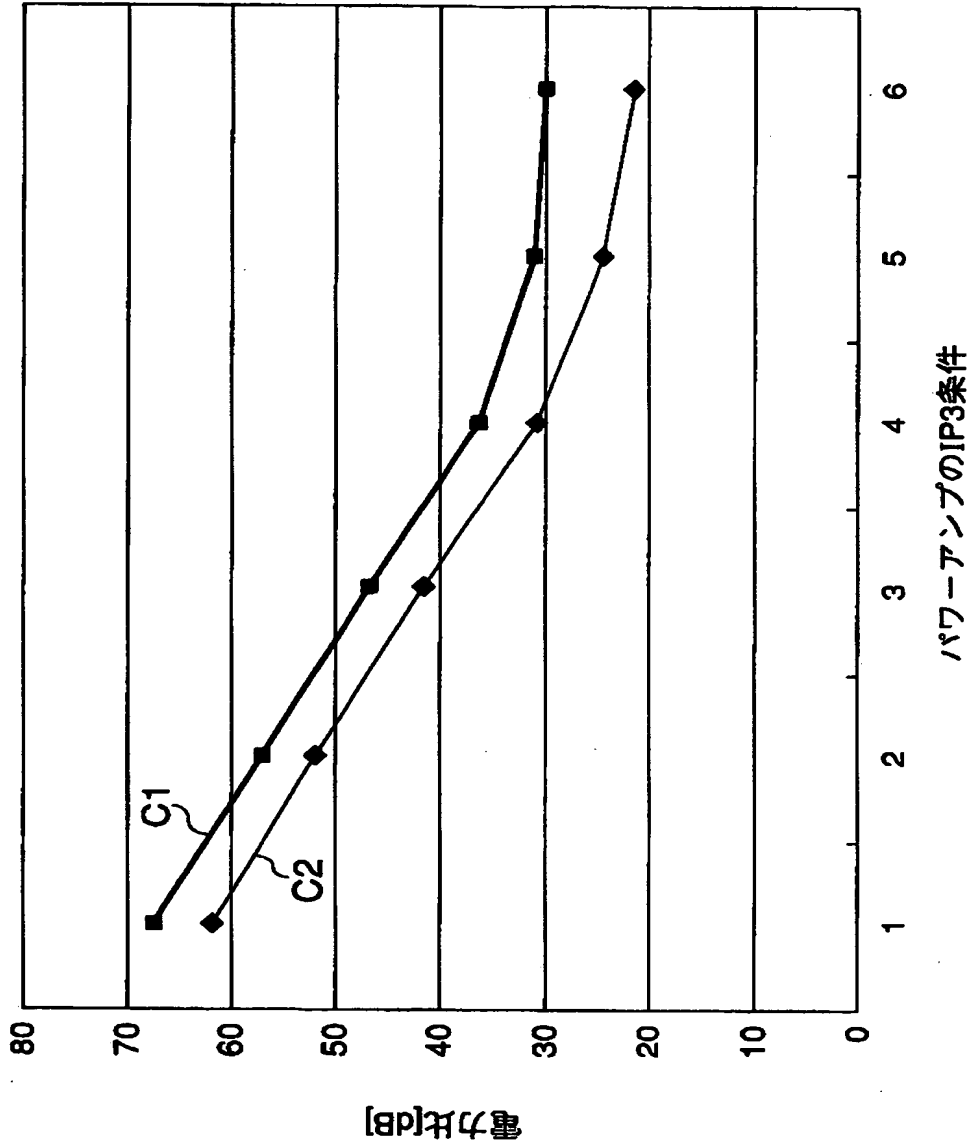
【図 6】



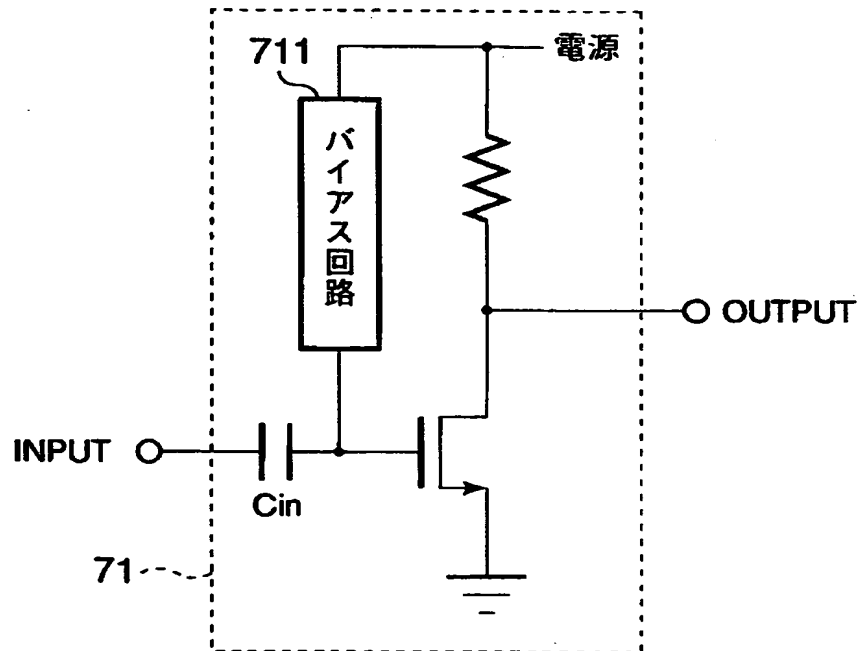
【図 7】



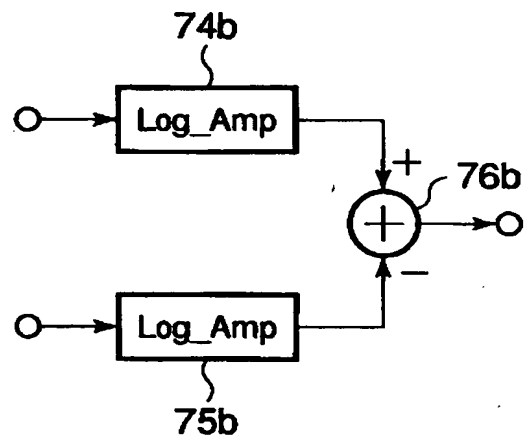
【図 8】



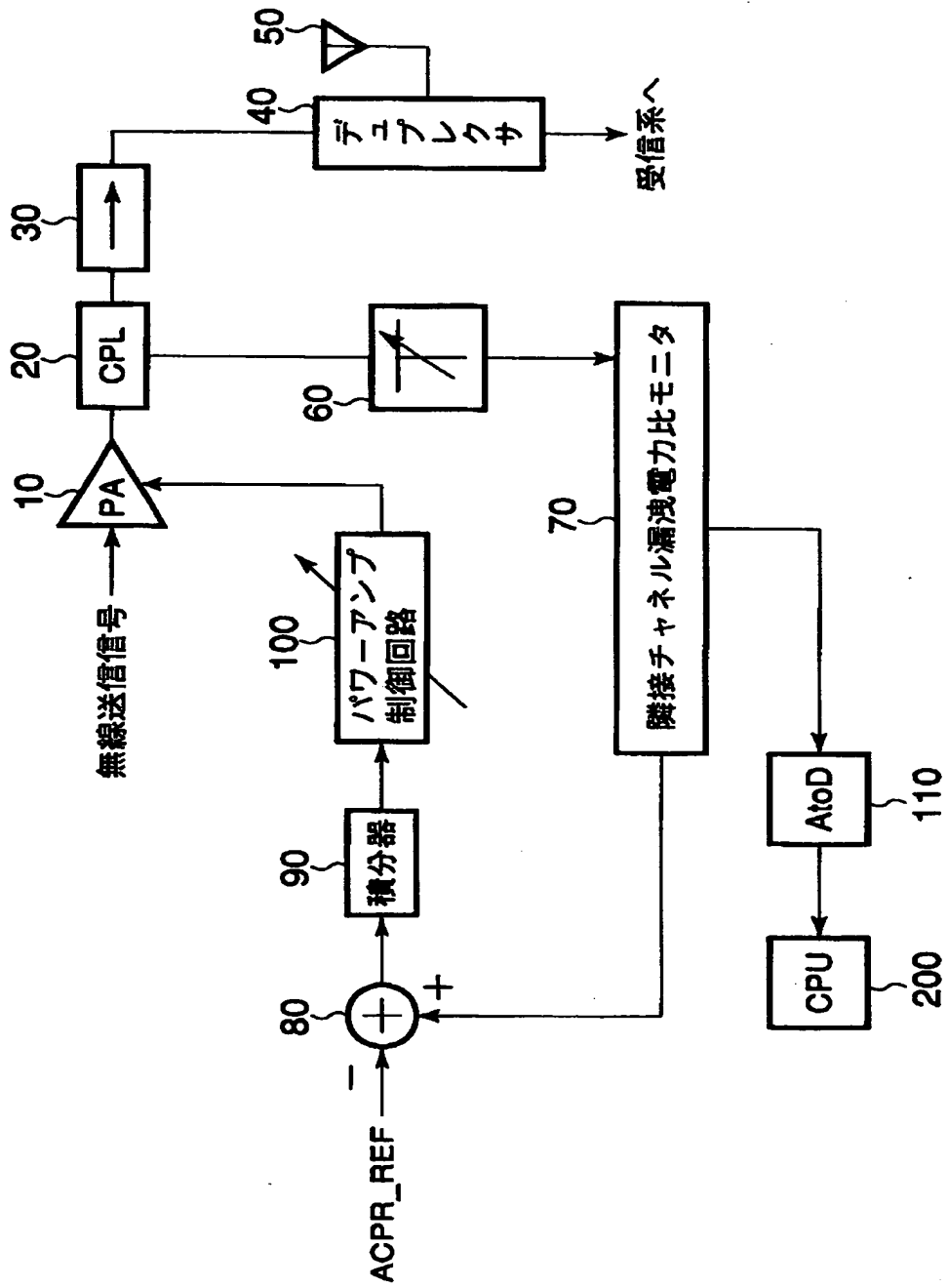
【図9】



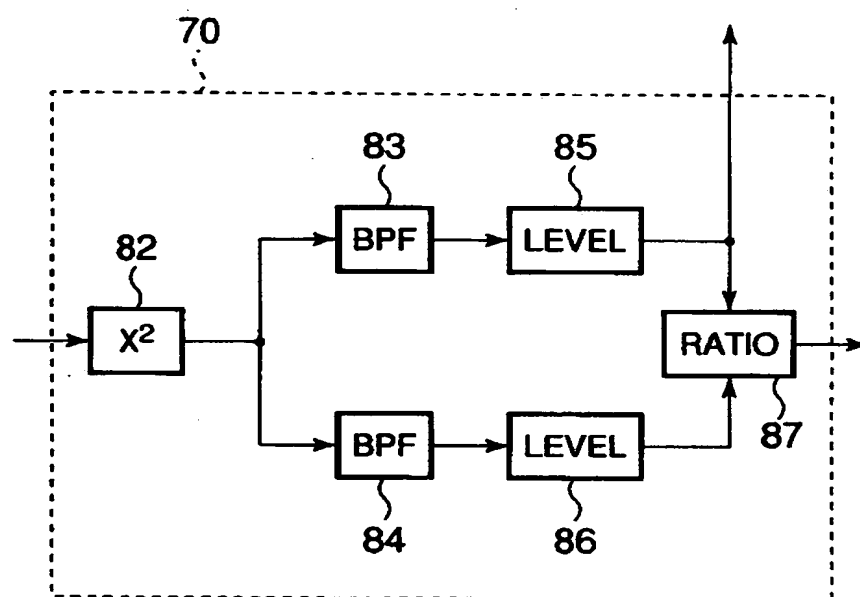
【図10】



【図11】



【図12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 容易に実現可能な構成で、使用する無線周波数チャンネルに関係なく隣接チャンネル漏洩電力比を検出することが可能な漏洩電力比検出回路を提供する。

【解決手段】 無線送信信号を自乗回路 7 1 により自乗し、バンドパスフィルタ 7 2 が、自乗回路 7 1 の出力の直流付近を中心に生じた低周波成分から、所望のチャンネルに対応するスペクトラム成分を抽出し、レベル測定回路 7 4 にて、そのレベルを測定する。一方、バンドパスフィルタ 7 3 は、自乗回路 7 1 の出力から、当該送信系の歪みによるスペクトラムの広がりに対応するスペクトラム成分を抽出し、レベル測定回路 7 5 にて、そのレベルを測定する。レベル比計測回路 7 6 は、レベル測定回路 7 4 にて測定されたレベルと、レベル測定回路 7 5 にて測定されたレベルの比を計測し、この計測結果を隣接チャンネルへの漏洩電力比として検出するようにしたものである。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日 1990年 8月22日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
氏 名 株式会社東芝